

Кочура О.Ю.,
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 101 «Екологія»
науковий керівник: Тихенко О.М.,
д.т.н., професор кафедри екології,
Київський авіаційний інститут
4449935@stud.nau.edu.ua

ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ЯК КЛЮЧОВИЙ ЕЛЕМЕНТ В АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ

На сьогодні відновлювані джерела енергії (ВДЕ) надзвичайно актуальні та відіграють основну роль в адаптації до зміни клімату, оскільки дозволяють знизити залежність від викопних палив і суттєво зменшити викиди парникових газів. Це важливо для боротьби зі зміною клімату, яка загрожує екосистемам, економікам і здоров'ю людей у всьому світі. Крім того, розвиток ВДЕ сприяє енергетичній безпеці, зменшує ризики, пов'язані зі змінами на ринках нафти та газу, стимулює створення робочих місць і покращує якість життя, знижуючи забруднення повітря. Впровадження ВДЕ також допомагає адаптувати енергетичні системи до екстремальних погодних умов, роблячи їх більш стійкими та надійними.

Ключовим аспектом впливу відновлюваних джерел енергії на адаптацію до змін клімату є їх здатність знижувати вразливість енергетичних систем і суспільства загалом перед екстремальними кліматичними подіями та змінами в екосистемах. Загалом можна виділити кілька основних чинників цього впливу:

- *децентралізація та стійкість енергосистем* (ВДЕ, такі як сонячні панелі та вітрові турбіни, можуть бути розташовані локально та створювати децентралізовані енергосистеми. Такий підхід підвищує стійкість енергопостачання до кліматичних катастроф, таких як шторми, посухи чи повені, які можуть вивести з ладу великі центральні електростанції. Децентралізована генерація енергії дозволяє забезпечити живлення навіть в умовах пошкодження основних енергетичних мереж);
- *зменшення викидів парникових газів і уповільнення кліматичних змін* (ВДЕ допомагають скоротити викиди вуглецю, що є ключовим фактором глобального потепління. Хоча зменшення викидів само по собі є способом пом'якшення наслідків зміни клімату, воно також впливає на адаптацію, адже сповільнення кліматичних змін дає більше часу для підготовки інфраструктури, розвитку захисних стратегій і перерозподілу ресурсів);
- *підвищення енергетичної безпеки та незалежності* (Використання локальних відновлюваних джерел енергії знижує залежність від імпорту викопного палива, який може бути нестабільним в умовах глобальних кліматичних викликів. Це особливо важливо для країн з обмеженими природними ресурсами, які можуть використовувати ВДЕ для створення незалежної та стабільної енергетичної системи, знижуючи ризики енергетичних криз);
- *адаптація сільського господарства до кліматичних умов* (ВДЕ допомагають забезпечити стабільне електропостачання для систем зрошення, охолодження та інших технологій, необхідних для підтримки врожайності в умовах частіших посух та екстремальних температур. Сільське господарство може використовувати ВДЕ для забезпечення надійного живлення систем управління водними ресурсами, що робить аграрний сектор більш стійким до змін клімату);
- *розвиток технологій зберігання енергії* (Використання відновлюваних джерел сприяє розвитку систем накопичення енергії, які здатні забезпечити безперебійне постачання в періоди пікових навантажень або екстремальних погодних явищ. Акумуляторні системи та інші інноваційні методи зберігання енергії роблять енергетичну інфраструктуру більш гнучкою, стійкою та пристосованою до непередбачуваних кліматичних змін);
- *поліпшення якості життя та підтримка громадського здоров'я* (Перехід на чисті ВДЕ допомагає зменшити рівень забруднення повітря, що є значущим фактором здоров'я, особливо в умовах зростання кліматичних ризиків для населення. Забруднення від спалювання викопного палива впливає на стан здоров'я людей, а зниження його рівня завдяки ВДЕ зменшує захворюваність на респіраторні та серцево-судинні хвороби, підвищуючи загальну стійкість громад до кліматичних викликів);
- *сприяння розвитку зеленої інфраструктури* (Використання ВДЕ стимулює розвиток інфраструктури з низьким рівнем викидів, яка знижує вплив на екосистеми. Це включає будівництво енергоефективних будівель, розвиток електротранспорту та інших технологій з низьким вуглецевим слідом, що також сприяє адаптації міст і сільських територій до підвищення температур і зміни природних умов).

Хоча відновлювані джерела енергії (ВДЕ) мають численні екологічні та економічні переваги, їх використання також має певні негативні аспекти, основні з яких:

- *вплив на екосистеми та біорізноманіття* (Великі сонячні та вітрові ферми займають значні площі, що може призводити до деградації природних середовищ і загрозувати місцевим екосистемам. Вітрові турбіни можуть бути небезпечними для птахів і кажанів, оскільки обертові лопаті можуть спричиняти їх загибель. Будівництво гідроелектростанцій впливає на річкові екосистеми, змінюючи хід річок і впливаючи на життя риб та інших водних видів);
- *нестабільність виробництва енергії* (Сонячні панелі та вітрові турбіни генерують енергію лише за відповідних умов (сонячне світло чи вітер). Це створює проблеми зі стабільністю подачі енергії, особливо в періоди пікових навантажень або в регіонах з нестабільною погодою. Для стабільного

постачання енергії потрібно поєднувати кілька джерел або впроваджувати потужні системи зберігання, які допомагають забезпечити постійну подачу, що потребує значних додаткових інвестицій);

- *вплив на ландшафт і шумове забруднення* (Вітрові турбіни та великі сонячні установки можуть змінювати природний ландшафт, що часто викликає негативну реакцію місцевих громад, особливо в рекреаційних зонах. Вітрові турбіни створюють шум під час роботи, що може бути проблемою для місцевих жителів і негативно впливати на якість їхнього життя);

- *висока вартість і складність утилізації* (Сонячні панелі, акумулятори та вітрові турбіни містять рідкісні та важко утилізовані матеріали, такі як літій, кобальт, неорганічне скло тощо. З часом утилізація цих елементів стає екологічною проблемою. Встановлення відновлюваних джерел енергії потребує значних капіталовкладень, особливо в період впровадження, що може бути фінансово недоступним для деяких країн та регіонів);

- *потреба в значних ресурсах для виробництва* (Виготовлення сонячних панелей, вітрових турбін та акумуляторів вимагає значної кількості рідкісних металів, таких як літій, кобальт, нікель та інші. Видобуток цих матеріалів часто пов'язаний з екологічними та соціальними проблемами, такими як деградація земель, забруднення водних ресурсів і порушення прав місцевих громад. Виробництво та транспортування матеріалів для ВДЕ, таких як панелі або турбіни, вимагає енергії, що зменшує екологічні переваги їх використання на початкових етапах);

- *складності зі зберіганням енергії* (ВДЕ, особливо сонячна і вітрова енергія, потребують ефективних систем зберігання для забезпечення стабільності постачання. Технології зберігання, як-от акумуляторні батареї, ще мають високу вартість, обмежений термін служби та проблеми з утилізацією, що підвищує вартість інфраструктури та створює додаткові екологічні виклики);

- *економічні виклики та інфраструктурні вимоги* (Для інтеграції ВДЕ в енергосистему потрібні значні зміни в інфраструктурі електромереж. Це потребує додаткових інвестицій і координації, особливо в регіонах зі старою мережею, що може бути фінансово та технічно складно. Незважаючи на зниження цін на ВДЕ, традиційна енергетика (нафта, газ) часто залишається дешевшою, особливо за відсутності субсидій та підтримки для ВДЕ. Це може ускладнити перехід на чисту енергію).

На сьогоднішній день відновлювані джерела енергії (ВДЕ) виступають важливим елементом у боротьбі зі змінами клімату та зменшенні залежності від викопних палив. Вони сприяють зниженню викидів парникових газів, підвищують енергетичну безпеку, створюють робочі місця та позитивно впливають на здоров'я населення. Водночас ВДЕ мають певні виклики: нестабільність виробництва енергії, вплив на природне середовище, значні витрати на встановлення та утилізацію матеріалів. Незважаючи на це, технологічний прогрес і розвиток систем зберігання енергії допомагають поступово мінімізувати ці недоліки. Впровадження ВДЕ, попри всі складнощі, залишається перспективним кроком для забезпечення стійкого та екологічного майбутнього.